

# 先进制造与新材料 动态监测快报

2022年 第19期

总第401期

## 重点推荐

- 【项目】美 NIST 资助小企业加速技术研发
- 【项目】美 BioMADE 推动生物工业制造技术创新
- 【项目】美国防部提升供应链韧性和传统制造升级
- 【前沿】澳学者研制出最快电机

# 目 录

## 项目资助

美 NIST 资助小企业加速技术研发 .....	1
美 BioMADE 推动生物工业制造技术创新 .....	2
美国防部社区制造支持计划提升供应链韧性和传统制造升级 .....	3
英促进功率电子器件、装置及电机产业发展 .....	4
美斥资 1.56 亿美元建设关键矿物精炼厂 .....	4
美 NIST 资助塑料循环经济教育项目 .....	5

## 研究进展

利用纳米级密闭管道向个体细胞输送药物 .....	6
不锈钢 3D 打印可维持性能 .....	6
澳学者研制出最快电机 .....	7
利用室内灯光自消毒的塑料薄膜 .....	7
超薄纤维网聚合物热敏电阻 .....	8
纳米膜用于原油提炼 .....	8
二次离子质谱法助力 MXenes 原子表征 .....	9



先进制造与新材料情报研究  
微信公众号，欢迎扫码关注

## 项目资助

### 美 NIST 资助小企业加速技术研发

美国国家标准与技术研究院(NIST)通过“小企业创新研究计划”(Small Business Innovation Research, SBIR), 向 23 家小企业提供了 700 多万美元的资金。其中, 320 万美元将用于帮助四家企业研发应对冠状病毒的技术, 约 400 万美元将用于资助 19 家企业以开发先进通信、网络安全和隐私、健康和生物系统测量以及先进制造等领域的技术。经梳理, 共有 14 家先进制造与新材料领域的小企业获得资助, 其具体研究内容如下。

企业名称	主要研究工作
1 IC3D Inc.	建设分布式增材制造的区域化质量控制中心, 用于解决流行病关键用品制造的质量控制测试设施的使用问题
2 AAPlasma LLC	通过准平衡等离子体将耐用复合道路标记材料直接沉积到路面上
3 Advent Diamond	用于量子测量的掺磷金刚石材料。近期将应用于空间应用和国防领域的磁场测量
4 InfraTrac Inc.	无损检测技术, 利用近红外光谱评估 3D 打印药品质量, 支持定制化配方
5 Julia Jean	用于微加工多孔碳化硅电子发射的光刻技术, 不依赖传统所需的加热元件, 可应用于光刻、电子显微镜、雷达和微波通信
6 Solution Spray Technologies	等离子喷涂涂层制造过程控制的实时厚度测量技术, 通过使用激光测量具有复杂几何形状的小物体上涂层厚度的技术
7 ChemCubed LLC	用于印制电路节能制造的纳米复合介质材料和印刷工艺。通过评估新型纳米复合材料的参数, 找到其最佳机械性能并确定其电气性能范围, 从而优化制造工艺
8 SPEC Sensors LLC	用于化学气体传感器的新材料, 可使化学气体传感器微型化, 并嵌入可穿戴产品中
9 Colloidal Metrics Corp.	使用新型乳液聚合技术生产双功能纳米校准球, 以获得制造 100、200 和 400 nm 聚苯乙烯乳胶粒径标准微球的能力
10 Exum Instruments Inc.	开发新型质谱仪, 可对增材制造原料粉末和印刷件进行快速、高灵敏度的测量, 以简化增材制造中材料表征过程
11 Irradiant Technologies Inc.	高通量实验发现与优化系统, 能够为新型光学和光子器件的 3D 制造筛选新材料
12 Multiscale	开发无限制 (contract-free) 光学测量技术, 可用于轻质高强度夹层板

Systems	中力学超材料的设计和生
13 Xallent LLC	研发纳机电系统探针，实现薄膜材料和半导体器件的快速、经济、无损表征
14 Zymosense Inc.	研发单壁碳纳米管的自动水性两相分离工艺，用于优化和放大单壁碳纳米管富集工艺，以扩展其应用和实用性

董金鑫 编译自[2022-09-20]

*NIST Awards Funding to Small Businesses to Advance Technologies for COVID Response, Manufacturing, Medical Diagnostics and More*

<https://www.nist.gov/news-events/news/2022/09/nist-awards-funding-small-businesses-advance-technologies-covid-response>

## 美 BioMADE 推动生物工业制造技术创新

9月14日，作为对美国关于《推进生物技术和生物制造创新以实现可持续、安全和安全的美国生物经济》行政命令响应，“制造业美国”创新网络的生物工业制造与设计生态系统研究所（BioMADE）宣布拟出资 2060 万美元，推动生物制造产品生产实践、疫苗生产、劳动力培养等。

### （1）技术与创新项目，联邦资助 528 万美元，非联邦资助 528 万美元

将开发先进的发酵罐设计与放大方法，用于不同的微生物菌株和工艺；推进合成生物产品的基准化开发；优化  $\beta$ -甲基戊内酯的发酵与下游加工，用于生物衍生弹性体、泡沫和粘合剂等；通过细胞回收，探究提高发酵过程产量和细菌生物催化剂效率的方法。

### （2）特别技术与创新项目，联邦资助 880 万美元

开发创新型生物制造平台与技术，在美国国内实现冠状病毒检测与治疗用抗原的分布式制造；开发疫苗佐剂，实现中试生产。

### （3）教育与劳动力培养项目，联邦资助 56.1 万美元，非联邦资助 57.5 万美元

在服务不足社区建立夏令营，提高生物技术与生物制造意识，向学生传授相关职业和教育机会，弥合课程与行业相关技能之间的差距；为生物工程师设立生物安全序列筛查培训课程，提高对可持续发展生物工业制造业所需的主动安全措施的认识；助力高中生物工程师后备人才进入大学或走上工作岗位。

万勇 编译自[2022-09-14]

*Live from the White House: BioMADE Announces 9 New Projects, \$20.6 Million, to Advance Bioindustrial Manufacturing Innovation and Education*

<https://www.biomade.org/news/nine-new-projects>

## 美国国防部社区制造支持计划提升供应链韧性和传统制造升级

9月23日，美国国防部向国防制造业社区支持计划（Defense Manufacturing Community Support Program）拨款约3000万美元，旨在加快关键矿物供应链开发、提升网络安全、支持储能技术以及微电子和半导体工艺研发，提升美国国内供应链韧性，减少原材料的对外依赖，建立强大的制造业合作伙伴关系，促进创新与竞争。

### （1）密西西比造船业国家安全准备联盟

帮助该地区的造船业创建成熟且多样化的人才渠道，加速造船业供应链中采用工业4.0技术，开发提高工人安全性的先进解决方案，实现密西西比造船业现代化，提升国家安全。

### （2）伊利诺伊国防制造联盟

将启动铸造、锻造和储能卓越中心，通过引入新的产品、综合解决方案、创新制造技术，并针对弱势群体开展劳动力培训，确保铸造和锻造行业具有更高的生产力、创新性，可满足国防部的需求。

### （3）罗德岛制造业加速国防生态系统联盟

通过加强劳动力培训，扩大对小企业的援助，开展自动化技术、机器人技术和网络韧性方面研究，解决海防工业基础薄弱的问题。同时，将向至少25家小企业提供技术援助，对学生和工人进行教育培训，并启动创新的教育评估模式，增强国防部供应链评估能力和供应商匹配能力。

### （4）新泽西国防制造业社区联盟

将为皮卡汀尼兵工厂的枪支和弹药联合卓越中心提供支持，满足关键的先进制造技术需求，并为新的制造技术提供推广应用的机会。该项目将建设技术驱动的市场情报生态系统，并专注于劳动力培训。

### （5）回收元素供应链联盟

将通过与上下游部门的相关机构进行并行开发，加强国内关键矿物供应链韧性，加速商业能力的实现。该项目首先将提取钪并将其加入铝合金供应链中，通过铸造、焊接及增材制造等支持国内制造。

### （6）微电子精密快速创新与规模化制造网络联盟

通过加快先进微电子技术的研究与商业化，加速企业孵化，为小企业和供应链发展提供新的集成和可持续的服务。

李良琦 编译自[2022-09-23]

*Department of Defense Approves \$30 Million in Grants Under Defense Manufacturing Community Support Program*

<https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/3168912/department-of-defense-approves-30-million-in-grants-under-defense-manufacturing/>

## 英促进功率电子器件、装置及电机产业发展

英国研究与创新署（UKRI）拟投资 500 万英镑，以扩大功率电子器件、装置及电机（Power Electronics, Machines and Drives, PEMD）制造业规模，并针对这些对英国零碳战略至关重要的使能技术打造韧性、跨部门的英国本土供应链。

基于气候变化、韧性供应链和能源成本等方面因素考虑，英国政府正着力提升制造业效率，尤其是 PEMD 价值链效率。该项 500 万英镑投资是 UKRI 主持的电气化革命（计划）的一部分，将分为两大资助板块。板块一将着重推广制造业最佳实践，通过可行性研究资助，促进制造业部门的知识、解决方案、技术和最佳实践的转移与扩散，并展示这些创新对 PEMD 供应链的影响。板块二将着重推动制造工艺开发，为影响制造成本、能力和效率的创新工艺开发项目提供资助，以开发英国本土 PEMD 韧性供应链。

黄健 编译自[2022-09-21]

*New funding announced to help the UK PEMD industry scale-up*

<https://www.ukri.org/news/new-funding-announced-to-help-the-uk-pemd-industry-scale-up/>

## 美斥资 1.56 亿美元建设关键矿物精炼厂

美国目前 80% 以上的稀土元素从海外供应商进口，用于清洁能源和其他必要产品，如智能手机、电脑、医疗设备等。在全美范围内，数十亿吨煤废料和灰渣、酸性矿山废水等含有多种有价值的稀土元素和其他关键矿物，可以重新用于清洁能源技术（如太阳能电池板、风力涡轮机、电动汽车、氢燃料电池等），并助力美国政府实现 2050 年净零排放的目标。

9 月 19 日，美国能源部（DOE）宣布，从《两党基础设施建设法案》中获得高达 1.56 亿美元的资金，用于建造该国首个从采矿废料等非常规来源中提取、分离稀土元素和关键矿物的精炼厂。

本资助机会公告寻找美国学术机构申请进行前端工程设计研究，然后设计、建造和运营美国首个国内示范设施。该设施包括提取、分离、生产等工艺过程，并从采矿和能源生产产生的大量废物流中提炼稀土元素和其他关键矿物。美国能源部制造和能源供应链办公室以及化石能源和碳管理办公室对该设施进行管理，共同加强和确保稀土元素和关键矿物的国内供应链。

冯瑞华 编译自[2022-09-19]

*Biden-Harris Administration Announces \$156 Million for America's First-of-a-Kind Critical Minerals Refinery*

<https://www.energy.gov/articles/biden-harris-administration-announces-156-million-americas-first-kind-critical-minerals>

## 美 NIST 资助塑料循环经济教育项目

美国国家标准与技术研究院 (NIST) 发布了“提高塑料循环性培训 (TIPC)”资助计划，亚利桑那州立大学等 5 所大学各获得 50 万美元资助（为期三年）。该资助用于为有兴趣解决日益严重的塑料垃圾问题的学生开发新课程。新课程将侧重于化学、经济学、商业管理、创业等相关主题。

NIST 塑料循环经济教育项目旨在培养发展塑料循环经济所需的未来劳动力，解决紧迫的环境问题。获资助的 5 家机构采取不同的方法，创建专注于这一重要问题的创新项目。研究人员不仅进行延长塑料使用寿命的研究，还要深入研究塑料分解形成新产品的化学过程。

表 TIPC 资助概况

获资大学	主要内容
亚利桑那州立大学	将创建七个课程模块，可用于支持可持续高分子材料和制造的新证书或学位。
匹兹堡州立大学	将更新和改进塑料工程技术学位课程，提供以讲座和实验室实践为基础的学习模块，重点关注塑料在材料、设计和加工等生产阶段的循环性。
马萨诸塞大学洛厄尔分校	将为塑料工程系的本科生和研究生开发案例研究模块，并将这些模块转移到机械工程、化学工程和化学系的平行课程中。这项工作将测试向相关领域的可转移性，并评估向材料科学和工程等其他领域扩展的潜力。
密苏里大学堪萨斯城分校	将开发塑料循环的跨学科课程，在能源、物质和系统部门开设三门不同的课程。这些课程将包括批判性思维课程、研究技能培训课程和聚合物表征实验室课程等。
南加州大学	将开设塑料循环的多学科辅修课程，该辅修课程将面向获得化学、化学工程、环境工程、环境科学或商业/创业专业学位的所有学生。该项目还将创建一所针对社区大学和主要本科服务机构的暑期学校。

花 夏 冯瑞华 编译自[2022-9-20]

NIST Awards Funding for Educational Programs on a Circular Economy to Reduce Plastic Waste  
<https://www.nist.gov/news-events/news/2022/09/nist-awards-funding-educational-programs-circular-economy-reduce-plastic>

## 研究进展

### 利用纳米级密闭管道向个体细胞输送药物

美国约翰斯·霍普金斯大学 Rebecca Schulman 副教授率领的研究团队利用 DNA 片段作为基础构建模块，研制出由迄今最小纳米管组成的密闭管道，可进行自组装和自修复，并连接到各类特定的生物结构，未来有望用于向人体中的靶向细胞提供指定的药物、蛋白质和分子等。

研究团队制备的纳米管直径约 7 nm、长度可达若干微米，并可搭建形成复杂的纳米管网络。该纳米管可帮助科学家更好地了解神经元如何相互作用，以及用于研究癌症等疾病。

相关研究工作发表在 *Science Advances* (文章标题: Leakless end-to-end transport of small molecules through micron-length DNA nanochannels)。

万 勇 编译自[2022-09-07]

*Pipes two million times smaller than an ant*

<https://hub.jhu.edu/2022/09/07/engineering-nanotubes-rebecca-schulman/>

### 不锈钢 3D 打印可维持性能

尽管 3D 打印与传统制造技术相比具有一定优势，但一些材料的 3D 打印可能会产生对应用来说非常不一致的结果。金属材料的 3D 打印特别复杂，部分原因是由于在打印过程中，温度变化的速度很快。

美国国家标准与技术研究院 (NIST)、威斯康星大学麦迪逊分校和阿贡国家实验室组成的联合研究团队成功确定了 17-4 钢的特定组成，通过 3D 打印技术获得的 17-4 钢与传统制造的性能相匹配。这一发现可以降低 17-4 钢的成本，并提高其制造灵活性，采用的检测方法可用于其他材料的 3D 打印，并且预测其特性和性能。

研究人员利用粒子加速器的高能 X-射线，获取了 3D 打印过程的高速数据，基于此得到了 17-4 沉淀硬化钢的特定组成。基于对 3D 打印过程中结构动力学的理解，通过微调钢的组成，研究人员找到仅由铁、镍、铜、铌和铬组成的有效组成成分。

相关研究工作发表在 *Additive Manufacturing* (文章标题: Phase transformation dynamics guided alloy development for additive manufacturing)。

万 勇 编译自[2022-09-22]

*Researchers Uncover How to 3D-Print One of the Strongest Stainless Steels*

<https://www.nist.gov/news-events/news/2022/09/researchers-uncover-how-3d-print-one-strongest-stainless-steels>



## 澳学者研制出最快电机

电动汽车电池续航里程是各国研发人员试图不断突破的难题。一种解决方案是加大电池组尺寸，但这同时也使得车辆重量增加，并伴生其他新问题；另一种方案则是减少包括电机在内的整车重量，采用高速旋转的电机是实现途径之一。

澳大利亚新南威尔士大学 Rukmi Dutta 副教授率领的研究团队利用新型转子拓扑结构，研制出一种新型电动机，可实现 10 万次/分钟的转速，是现有层压内置式永磁同步电机高速纪录的两倍。研究人员通过人工智能辅助优化程序，评估了电、磁、机械和热等各方面性能，优化电机设计。同时，该电机的稳定性得以提升，所需的稀土材料也仅为传统用量的 30%。除电动汽车以外，该电机还有望用于高速压缩机、高精度数控机床、集成驱动发电机等。

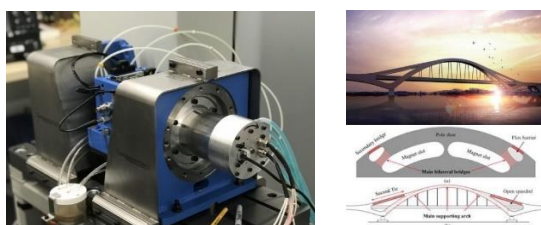


图 新型电机（左）的内部结构设计是受到韩国 Gyopo 拱形铁路桥的外形启发

万 勇 编译自[2022-09-11]

*New very-high-speed motor offers improved power density for use in electric vehicles*

[https://www.unsw.edu.au/news/2022/09/new-very-high-speed-motor-offers-improved-power-density-f](https://www.unsw.edu.au/news/2022/09/new-very-high-speed-motor-offers-improved-power-density-for-use-)  
or-use-

## 利用室内灯光自消毒的塑料薄膜

英国贝尔法斯特女王大学 Andrew Mills 教授领导的研究团队开发出首例自消毒光催化塑料薄膜，可以在室内光线下杀死落在其表面的病毒。该薄膜涂有一层薄薄的颗粒（P25 纳米二氧化钛），可吸收紫外线并产生可杀死病毒的活性氧物质。

研究人员使用四种不同的病毒（两种甲型流感病毒、高度稳定的小核糖核酸病毒 EMCV 和 SARS2）测试了该薄膜的抗病毒活性，将其暴露在 UVA 辐射或冷白色荧光灯下，发现该薄膜可杀死所有病毒。该薄膜生产成本低，易于缩放，可用于医院、食品生产工厂等场景中，减少病毒的传播。

相关研究工作发表在 *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*（文章标题：Flexible, disposable photocatalytic plastic films for the destruction of viruses）。

花 夏 冯瑞华 编译自[2022-09-20]

*Plastic film can kill viruses using room lights*

<https://www.ukri.org/news/plastic-film-can-kill-viruses-using-room-lights/>

## 超薄纤维网聚合物热敏电阻

可穿戴医疗传感器需要具有灵活、超薄和透气等特点，以便能够随人体移动而不造成刺激和不适。此外，这些设备还需要过热保护电路，以防止设备过热灼伤佩戴者。日本信州大学和东京大学的研究团队开发出超薄纤维网聚合物热敏电阻，有潜力作为皮肤或植入式设备的过热预防元件，使柔性传感器操作更安全、更可靠。

研究人员使用静电纺丝技术制备出纤维复合材料（由丙烯酸酯聚合物和碳纳米纤维组成），并在其表面涂上一层聚对二甲苯，形成具有芯-鞘结构的网状聚合物热敏电阻。相比传统的薄膜型热敏电阻，新型电阻的电阻值增加了三个数量级。该电阻的纤维密度为  $16.5 \mu\text{g cm}^{-2}$ ，其光纤层在 400-800 nm 区域的透射率超过 90%。

相关研究工作发表在 *Advanced Science*（文章标题：Ultrathin Fiber-Mesh Polymer Thermistors）。

董金鑫 编译自[2022-09-04]

*Improving wearable medical sensors with ultrathin mesh*

<https://www.shinshu-u.ac.jp/english/topics/2022/09/improving-wearable-m.html>

## 纳米膜用于原油提炼

大多数炼油厂使用常压和减压蒸馏法处理原油，原油被加热以根据其沸点分离化合物。这个过程每年消耗 1100 太瓦时，几乎占全球能源消耗的 1%。

伦敦玛丽女王大学 Andrew Livingston 教授率领的研究团队制备出疏水性聚酰胺纳米膜，其渗透速度比传统亲水性纳米膜快 100 倍，且在实际原油的分馏中具有相当的选择性。该研究有望显著降低加工原油的能耗。

通过多孔载体上的界面聚合合成的薄膜复合膜可用于工业规模的水过滤。研究团队在此合成过程中加入疏水囊泡，并将其作为载体将纯烃或氟化烃分子带入聚合物薄膜的薄层顶层。这种方法提高了疏水溶剂的渗透性，使膜在处理有机分子混合物时能够结合高渗透性和高排斥率，可实现比当前最先进的疏水膜高一个数量级的渗透性，同时保持基于尺寸和类别的分离。

相关研究工作发表在 *Science*（文章标题：Hydrophobic polyamide nanofilms provide rapid transport for crude oil separation）。

董金鑫 编译自[2022-09-30]

*Queen Mary chemical engineers have developed technologies to slash energy consumption in industry*

<https://www.qmul.ac.uk/media/news/2022/se/queen-mary-chemical-engineers-have-developed-technologies-to-slash-energy-consumption-in-industry.html>

## 二次离子质谱法助力 MXenes 原子表征

美国德雷克塞尔工程学院、波兰华沙理工学院、波兰微电子学与光子学研究所的研究人员利用二次离子质谱法 (secondary-ion mass spectrometry, SIMS), 以原子分辨率对构成 MXenes 及其前体材料 MAX 相的原子进行了观察分析。

研究人员通过 SIMS 技术, 能够一次精确地“移除”一层原子, 而不会干扰其下方的原子。研究观测到材料层内化学支架的微妙特征, 揭示了原子的特定位置, 以及各种缺陷, 这些缺陷可以解释它们的一些独特的物理性质。同时, 研究人员还验证了碳氧化合物的存在, 这是一类全新的 MXenes 二维材料, 其中高达 30% 的碳原子被氧原子取代。通过该工作, 研究人员不仅可控制 MXenes 的总元素组成, 还能精确掌握碳、氧和金属等特定元素的位置。这一发现将有助于构建具有可调谐特性的新型 MXenes 和其他纳米材料, 适用于 5G 及 6G 无线通信的天线和电磁干扰屏蔽层; 也可用于氢气生产、储存和分离的过滤器; 以及用于透析患者的可穿戴人工肾脏中。

相关研究工作发表在 *Nature Nanotechnology* (文章标题: Oxycarbide MXenes and MAX phases identification using monoatomic layer-by-layer analysis with ultralow-energy secondary-ion mass spectrometry)。

花夏 万勇 编译自[2022-09-22]

*New Technique Allows Drexel Researchers to Scrape Beyond the Surface of Nanomaterials*

<https://drexel.edu/news/archive/2022/September/SIMS-MXene-MAX-phase-discovery>



欢迎扫码关注[先进制造与新材料情报研究](#)微信公众号

跟踪和研究本领域国际重大的科技战略与规划、科技计划与预算、研发热点与应用动态以及重要科研评估等；围绕材料、制造、化工等领域的前沿科技问题及热点方向进行态势调研分析；开展本领域知识资源组织体系研究，构建重要情报资源组织加工服务平台等。我们竭诚为院内外机构提供具有参考价值的情报信息服务。

研 究 内 容		代 表 产 品
<b>战略 规划 研究</b>	开展科技政策与科研管理、发展战略与规划研究等相关服务，为科技决策机构和管理部门提供信息支撑。	宁波新材料科技城产业发展战略规划（中国工程院咨询项目） 中国科学院稀土政策与规划战略研究 国家能源材料发展指南（国家能源局项目） 发达国家/地区重大研究计划调研
<b>领域 态势 分析</b>	开展材料、制造、化工等领域或专题的发展动态调研与跟踪、发展趋势研究和分析，提供情报支撑。	稀土功能材料 微机电系统 微纳制造 高性能碳纤维 高性能钢铁 计算材料与工程 仿生机器人 海洋涂料 二维半导体材料 石墨烯防腐涂料 轴承钢 人机协作机器人等 国际发展态势分析 （与其他工作集结公开出版历年《国际科学技术前沿报告》）
<b>科学 计量 研究</b>	开展材料、制造、化工等领域专利、文献等的计量研究，分析相关行业的现状及发展趋势，为部门决策与企业发展提供参考。	服务机器人专利分析 石墨烯知识产权态势分析 临时键合材料专利分析 超导材料专利分析报告

地 址：湖北省武汉市武昌区小洪山西 25 号（430071）

联系人：黄健 万勇

电 话：027-8719 9180

传 真：027-8719 9202